



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
2-0002259

(51)⁷ **E01C 7/35, C04B 26/26**

(13) **Y**

(21) 2-2015-00180

(22) 29.06.2015

(45) 27.01.2020 382

(43) 27.06.2016 339

(73) **LƯƠNG XUÂN CHIỂU (VN)**

B10-H2, Tập thể Đại học Giao thông, Phường Ngọc Khánh, Quận Ba Đình, thành phố Hà Nội.

(72) Lương Xuân Chiếu (VN), Lã Văn Chăm (VN), Nguyễn Quang Phúc (VN), Nguyễn Văn Hùng (VN)

(74) Công ty TNHH Tư vấn A & S (A&S CO.,LTD)

(54) **PHƯƠNG PHÁP TẠO RA HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA SỬ DỤNG PHỤ GIA
TRỘN TRỰC TIẾP TẠI TRẠM TRỘN BÊ TÔNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp tạo ra hỗn hợp bê tông nhựa sử dụng phụ gia trộn trực tiếp tại trạm trộn bê tông nhằm tăng khả năng kháng hàn lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông nhựa, trong đó sử dụng những nguyên, vật liệu dùng để sản xuất bê tông nhựa thông thường, cùng với phụ gia SBS, là một loại phụ gia thông dụng, có giá thành rẻ, dễ bảo quản. Phương pháp trộn của nhóm tác giả không làm thay đổi hệ thống trạm trộn bê tông nhựa hiện có mang lại nhiều lợi ích về mặt kinh tế và kỹ thuật cho việc khắc phục tình trạng hàn lún vệt bánh xe trên đường bê tông nhựa thời gian gần đây.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Phương pháp tạo ra hỗn hợp bê tông nhựa sử dụng phụ gia trộn trực tiếp tại trạm trộn bê tông có tính năng kháng hằn lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông nhựa.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Ngày nay, các con đường bê tông nhựa ngày càng nhiều vì có thể đưa vào sử dụng nhanh, dễ dàng sửa chữa, thiết bị thi công đơn giản, tạo cảm giác lái êm và thoải mái khi đi với tốc độ cao hoặc chậm. Tuy nhiên trong thực tế sử dụng trên toàn thế giới, đường bê tông nhựa có nhược điểm là tầm nhìn kém, đặc biệt là độ bền thấp.

Hỗn hợp bê tông nhựa có độ kháng yếu, dễ bị phá hủy ở nhiệt độ cao và ở tốc độ thấp rất dễ bị hư hỏng chẳng hạn khi xe dừng lại trên đường lúc nhiệt độ cao vào mùa hè. Các hư hỏng tích lũy dưới tải trọng lặp lại liên tục của xe cộ đi với tốc độ cao, cuối cùng sẽ làm xuất hiện các vệt lún và các hư hỏng nghiêm trọng cho bê tông nhựa. Hư hỏng do sự tác động của môi trường: các tác động của mặt trời, không khí, v.v. làm thay đổi thành phần hóa học trong bê tông nhựa làm cho bê tông nhựa cứng và giòn hơn, tiếp xúc với nước, độ ẩm làm tách hỗn hợp bê tông nhựa.

Việt Nam là quốc gia nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, có nhiệt độ cao, độ ẩm lớn nên tình trạng lún vệt bánh xe trên đường bê tông nhựa diễn ra thường xuyên và có xu hướng ngày càng gia tăng do những thay đổi của thời tiết. Đây là vấn đề lớn cho ngành giao thông vận tải trong thời gian gần đây. Bộ Giao thông vận tải đang thực hiện chấn chỉnh không chỉ về phía người tham gia giao thông, mà còn tập trung cải tiến công nghệ làm đường bê tông nhựa.

Dứng dưới góc độ chuyên môn về nghiên cứu và thi công đường bê tông nhựa, việc nghiên cứu những nguyên nhân gây hư hỏng và tìm biện pháp cải thiện chất lượng mặt đường bê tông nhựa là một nhiệm vụ cấp thiết. Đã có nhiều giải pháp được đưa ra để khắc phục những nhược điểm này, phương pháp sử dụng nhựa polyme đã được nghiên

cứu và phát triển. Loại vật liệu này đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới và trong khu vực với nhiều ưu điểm nổi trội và đang được áp dụng cho nhiều công trình giao thông trọng điểm quốc gia.

Bê tông nhựa polyme là loại đá nhân tạo mà thành phần cấu trúc bao gồm cốt liệu (cấp phối đá dăm, cát sông, đá xay, bột khoáng), chất kết dính hữu cơ là nhựa đường polyme ở dạng rắn, được tạo thành do hỗn hợp bê tông dùng chất kết dính hữu cơ đem rải, lu lèn và để một thời gian cho ổn định. Bê tông nhựa polyme là kết cấu có cấu trúc đồng tụ - keo tụ, mang tính toàn khối, do các vật liệu được phối hợp theo một tỷ lệ nhất định và được rải, lu lèn hạt nhỏ lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt lớn, từ đó tạo nên một kết cấu đặc chắc, kín nước, cường độ cao, chịu được tác dụng của lực thẳng đứng và nằm ngang đều tốt, chống hao mòn tốt.

Loại nhựa polyme có nhiều tính năng cải thiện hơn bê tông nhựa thông thường (đang được sử dụng rộng rãi), giảm thiểu đáng kể tình trạng xuất hiện các vết hằn lún bánh xe, kéo dài đặc tính ban đầu của mặt đường, giảm thiểu tần suất trải lại nhựa đường.

Tuy nhiên, bê tông nhựa polyme lại có những nhược điểm ảnh hưởng lớn tới quá trình thi công như nhiệt độ trong quá trình thi công cao. Đối với rải nóng, nhiệt độ cho việc thi công hiệu quả là từ 130°C đến 160°C , nhiệt độ khi kết thúc thi công không được nhỏ hơn 90°C .

Một hạn chế nữa của bê tông nhựa polyme là giá thành đắt hơn rất nhiều so với các loại bê tông nhựa thông thường, vì vậy chủ yếu dùng cho lớp trên của mặt đường hoặc những điểm có tình trạng vết hằn lún sâu, mà chưa thể thi công đại trà.

Hơn nữa của bê tông nhựa polyme là khi thi công phải theo một quy trình khắt khe do thời gian vận chuyển và thời gian thi công bị khống chế, yêu cầu phải có thiết bị sản xuất và thi công chuyên dụng là trạm trộn bê tông nhựa polyme, máy rải, lu bánh lốp, xe chở nhựa polyme có bồn chuyên dụng, bồn riêng để tích trữ, trong bồn cần các thiết bị khuấy trộn. Nếu việc lưu giữ không đảm bảo phụ gia trộn sẽ phân tán không đều dẫn đến thời gian bảo quản sẽ giảm xuống. Do vậy, trong thực tiễn thi công công trình nếu gặp

thời tiết không thuận lợi như mưa nhiều, quá lạnh hoặc mặt bằng thi công không được đảm bảo mất nhiều thời gian để hoàn thành các công đoạn khác, nhựa đã trộn phụ gia có thể bị hư hỏng, không còn đúng chất lượng, không thể sử dụng được gây lãng phí và tốn kém.

Việc trộn để tạo ra bê tông nhựa cần hệ thống máy trộn chuyên dụng, hệ thống trạm trộn bê tông nhựa ở Việt Nam hiện nay chưa thể đáp ứng được, việc đầu tư xây lắp các trạm trộn chuyên dụng có chi phí cũng rất cao. Do vậy, cần có sự cải tiến nhằm hoàn thiện loại bê tông nhựa polyme. Hiện nay có 2 loại bê tông nhựa polyme chủ yếu đang được Nhật Bản và CHLB Đức cải tiến là bê tông mastic nhựa polyme đá dăm sMa (stone Mastic asphalt) và bê tông nhựa polyme cải tiến pMa (polyme Modified asphalt). Tuy nhiên, loại sMa là giá thành cao hơn bê tông nhựa thông thường, công nghệ sản xuất hỗn hợp và thi công sMa phức tạp hơn, các chuyên gia kỹ thuật và công nhân chưa có đầy đủ kiến thức và kinh nghiệm thi công loại vật liệu này. Còn loại pMa, giá thành tham khảo cũng rất đắt.

Ngoài ra cũng có nhiều loại bê tông được tham khảo để giải quyết tình trạng hằn lún như:

Bê tông nhựa đúc Gussasphalt: là công nghệ hiện đại, có nhiều ưu điểm đặc biệt có khả năng dính kết với các lớp vật liệu liên kề, không đòi hỏi lu lèn như bê tông nhựa thông thường. Tuy nhiên do sử dụng loại nhựa có độ kim lún nhỏ (đặc quánh) so với thông thường và có sử dụng các chất phụ gia chuyên dụng nên phải đảm bảo nhiệt độ rất cao khi trộn vật liệu (220°C đến 240°C) và khi rải hỗn hợp, hiện ở nước ta chưa có thiết bị đặc chủng đồng bộ có thể đáp ứng công nghệ thi công loại bê tông nhựa này (thời giá hiện nay khoảng 2,2 triệu Euro cho một bộ thiết bị).

Bê tông nhựa Epoxy (Epoxy asphalt): Là loại công nghệ hiện đại được sử dụng ở Mỹ, Trung Quốc, Thái Lan, v.v. được đánh giá có khả năng chịu lực cao, có thể chịu được nhiệt độ môi trường cao 80°C đến 90°C , tính dính bám, liên kết tốt. Tuy nhiên có nhược điểm là giá thành rất cao so với các loại khác và ở Việt Nam chưa có kinh nghiệm đối với loại vật liệu này về thiết kế, thi công và khai thác.

Ngoài ra, hiện nay phương pháp sử dụng các loại phụ gia thêm vào hỗn hợp bê tông nhựa cũng được nghiên cứu, các loại phụ gia có thể kể đến như phụ gia cao su quấy tại trạm trộn; sử dụng bê tông nhựa C12.5 có phụ gia ngay tại trạm sản xuất. Tuy nhiên, hiện nay cũng vẫn đang trong quá trình nghiên cứu và đòi hỏi đầu tư về thiết bị cho quá trình sản xuất.

Như vậy rất nhiều giải pháp về công nghệ bê tông nhựa được đưa ra để khắc phục tình trạng hằn lún vệt bánh xe mặc dù đã được thế giới công nhận, nhưng khi đưa vào áp dụng tại Việt Nam lại chưa phù hợp với thực tiễn trình độ sản xuất, thi công và khả năng tài chính của nước ta.

Nhóm tác giả chúng tôi sau thời gian nghiên cứu xin đưa ra giải pháp để cải thiện chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa bằng phương pháp trộn phụ gia với cốt liệu nóng ở công đoạn trước khi trộn với nhựa đường thông thường để tạo ra một hỗn hợp bê tông nhựa có khả năng kháng hằn lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông nhựa.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục tiêu của giải pháp hữu ích được đề trình là tạo ra một hỗn hợp bê tông nhựa có khả năng kháng hằn lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông nhựa với phương pháp thực hiện cùng máy móc đơn giản và với giá thành thấp hơn so với các loại bê tông nhựa khác mà vẫn đảm bảo khả năng kháng lún.

Giải pháp mà nhóm tác giả nghiên cứu đưa ra là: trộn phụ gia với cốt liệu, bột khoáng tại buồng trộn bê tông nhựa trước khi trộn với nhựa đường thông thường nhằm cải thiện những tính năng của hỗn hợp bê tông nhựa ngay tại trạm trộn. Những phụ gia này có liều lượng xác định, được tính toán theo công thức do chính tác giả tìm ra, việc trộn được thực hiện đúng thời điểm, trong khoảng thời gian quy định và với nhiệt độ phù hợp trong quá trình sản xuất bê tông nhựa của trạm trộn.

Các yếu tố này đều được nhóm tác giả nghiên cứu và chỉ ra cụ thể như sau: Thực hiện gia nhiệt hỗn hợp cốt liệu, bột khoáng đến nhiệt độ 190°C với những yếu tố giống với tạo hỗn hợp bê tông nhựa thông thường. 190°C là nhiệt độ trung bình lý tưởng để

cho phụ gia vào hỗn hợp trộn bê tông, tùy thuộc vào nguồn vật liệu sử dụng, thông thường đối với đá vôi là $170-180^{\circ}\text{C}$, đá có cường độ cao hơn (đá Grannít, bazan...) thì nhiệt độ là $180^{\circ}\text{C}-200^{\circ}\text{C}$. Liều lượng phụ gia thêm vào được tính toán để ra được tỷ lệ 3-6% so với khối lượng nhựa đường. Sau đó, hỗn hợp cốt liệu, bột khoáng và phụ gia SBS được tiến hành trộn trong 10s. Thời gian 10s cũng được tính toán là khoảng thời gian hợp lý vừa đủ tạo ra hỗn hợp đạt hiệu quả. Cuối cùng là thêm nhựa đường để đưa ra được một hỗn hợp bê tông nhựa. Nhiệt độ nhựa đường (bitum) trước khi phun vào buồng trộn $155^{\circ}\text{C}-165^{\circ}\text{C}$ (cái này mới vì trước không có nhiệt độ bitum). Nhiệt độ hỗn hợp ra khỏi buồng trộn $165-175^{\circ}\text{C}$.

- Nguyên tắc trộn và các bước thực hiện:

+ Cốt liệu các loại được đưa vào các hộc nguội (cold bin) định lượng sơ bộ và được cấp vào tang sấy thông qua băng tải. Vật liệu qua tang sấy ngược chiều với chiều phun của ngọn lửa sẽ được gia nhiệt và được vận chuyển lên hệ thống sàng. Qua hệ thống sàng cốt liệu được phân về các hộc nóng (hot bin). Hệ thống máy tính được cài đặt hệ số định lượng theo hồ sơ thiết kế sẽ xả lần lượt các hot bin vào buồng cân cộng dồn. Khi đủ lượng cốt liệu sẽ được xả vào buồng trộn, cùng lúc đó bột khoáng đã được định lượng bằng hệ thống cân có độ chính xác cao hơn cũng xả vào buồng trộn. Tại buồng trộn được cài đặt thời gian trộn chưa có nhựa (trộn khô) thông thường khoảng 5s, sau đó bitum (nhựa đường) được định lượng bởi hệ thống cân và bơm phun đều vào buồng trộn với thời gian trộn tùy thuộc vào từng trạm (thường khoảng 40s). Hỗn hợp sau khi trộn đều được xả xuống xe để vận chuyển ra máy rải tại công trường.

+ Khi sử dụng thêm phụ gia SBS: Nhóm tác giả lựa chọn thời điểm xả cốt liệu từ hộc nóng (hot bin) xuống buồng trộn cũng là thời điểm phun đều phụ gia SBS đã được định lượng vào buồng trộn. Phụ gia được trộn cùng cốt liệu trong thời gian 10s (tăng hơn so với thông thường là 5s). Kết thúc quá trình trộn khô sang giai đoạn trộn cùng bitum (trộn ướt), quá trình này cũng được trộn thêm thời gian so với thông thường từ 5-8s (khoảng 45s).

+ Nguyên tắc thiết kế cấp phối phù hợp với TVCN 8860:2011 đảm bảo tất cả các chỉ tiêu Marshall, lưu ý chỉ tiêu độ rỗng dư được khống chế 5-6%. Lượng phụ gia chỉ bổ sung thêm vào cấp phối đã được thiết kế đảm bảo các yêu cầu.

+ Lượng phụ gia sử dụng: tùy thuộc vào mẫu vật liệu có thể sử dụng 4%-6% so với hàm lượng nhựa tối ưu thiết kế theo phương pháp Marshall.

+ Kiểm tra tính chất của hỗn hợp bê tông có sử dụng phụ gia các chỉ tiêu thí nghiệm tuân thủ theo yêu cầu của TCVN 8819:2011 và QĐ 858/BGTVT. Kiểm tra chỉ tiêu hần lún vệt bánh xe theo phương pháp A, Quyết định 1617/BGTVT, đánh giá so sánh theo yêu cầu kỹ thuật tương đương với bê tông nhựa sử dụng nhựa Polymer.

Sau quá trình trộn sẽ nhận được hỗn hợp bê tông nhựa với nhiều ưu điểm hơn hẳn về mặt thi công so với những quy trình trộn bê tông polyme trước đó, khắc phục được đáng kể những nhược điểm của loại bê tông nhựa này. Việc trộn phụ gia trên được thực hiện ngay tại các trạm trộn bê tông hiện có tại Việt Nam, mà không cần thêm bất kỳ thiết bị nào hoặc có thể lắp đặt thêm thiết bị tự động phun phụ gia vào buồng trộn do chính nhóm tác giả đã thiết kế.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích được đề xuất sử dụng các loại vật liệu cơ bản sau: cốt liệu (đá dăm, cát), bột khoáng, nhựa đường và phụ gia. Đối với các loại vật liệu này, mỗi vật liệu cần đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật khác nhau:

Yêu cầu chất lượng của cốt liệu, bột khoáng và nhựa đường: tuân thủ theo các yêu cầu kỹ thuật chung, hiện đang được áp dụng để tạo bê tông nhựa thông thường, các tiêu chuẩn này được quy định cụ thể trong bộ tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 8819: 2011 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Yêu cầu đối với phụ gia: phụ gia được sử dụng trong quy trình là Styrene-Butadiene-Styrene (viết tắt là SBS). Đây là một loại polyme có cấu trúc dạng đường thẳng ba dây hướng tâm hoặc bốn dây hướng tâm. SBS có dạng hạt xốp, là loại phụ gia thông thường, cách bảo quản đơn giản chỉ cần để tại nơi khô, mát. Khi trộn SBS với nhựa đường, các phân tử SBS sẽ liên kết với nhau tại các nút (S), tạo thành một cấu trúc không gian trong bitum. Chính cấu trúc này đã làm cải thiện đáng kể các tính chất của bitum thông thường.

Tiêu chí định lượng của các vật liệu sử dụng được nhóm tác giả nghiên cứu theo tỷ lệ sau:

- Bột khoáng chiếm khoảng từ 5% đến 7% khối lượng thành phẩm;
- Nhựa đường chiếm từ 4% đến 5% khối lượng thành phẩm;
- Phụ gia chiếm từ 3% đến 6% khối lượng của nhựa đường dùng trong hỗn hợp bê tông nhựa thành phẩm;
- Còn lại là cốt liệu.

Quy trình thực hiện trộn bê tông nhựa theo phương pháp của nhóm tác giả đưa ra: Cơ bản việc chuẩn bị vật liệu được thực hiện theo đúng các quy chuẩn đã được áp dụng để sản xuất bê tông nhựa thông thường: chuẩn bị cốt liệu, bột khoáng, nhựa đường theo những tiêu chuẩn trong TCVN 8819: 2011, tỷ lệ các thành phần phải tuân theo những thông số nhóm tác giả chúng tôi đặt ra.

Đầu tiên, cốt liệu, bột khoáng được cho vào máy trộn bê tông nhựa thông thường và tiến hành gia nhiệt hỗn hợp trên tới nhiệt độ 190°C . Đây là mức nhiệt độ trung bình, tùy thuộc vào từng loại vật liệu lại có sự thay đổi ví dụ đá vôi là $170-180^{\circ}\text{C}$, đá có cường độ cao hơn (đá Grannít, bazan...) nhiệt độ $180^{\circ}\text{C}-200^{\circ}\text{C}$. Khi hỗn hợp tới nhiệt độ 190°C , phụ gia SBS được thêm vào hỗn hợp cốt liệu nóng. Phương pháp thêm vào có thể được thực hiện thủ công nhưng rất khó khăn do nhiệt độ của hỗn hợp đang rất cao, người công nhân khó có thể thao tác chuẩn xác khi đang chịu nhiệt độ tỏa ra lớn như vậy. Vì vậy, nhóm tác giả chúng tôi đã thiết kế ra thiết bị tự động phun phụ gia vào hỗn hợp cốt liệu

nóng (giải pháp hữu ích số 1). Liều lượng sử dụng phụ gia SBS trong quá trình trộn bê tông nhựa từ 3-6% khối lượng nhựa đường sử dụng trong hỗn hợp. Sau khi phun phụ gia SBS vào hỗn hợp cốt liệu, bột khoáng, hỗn hợp được trộn trong 10s. Qua những thí nghiệm đã chỉ ra rằng: lớn hơn 10s không chỉ làm cho cốt liệu bị thay đổi tính chất vật lý mà còn tốn nhiên liệu cho quá trình làm nóng, tăng chi phí sản xuất; ngược lại dưới 10s việc trộn sẽ không đều, ảnh hưởng tới chất lượng hỗn hợp. Do đó, khoảng thời gian 10s được nhóm tác giả nghiên cứu là khoảng thời gian lý tưởng để hỗn hợp trộn bê tông đem lại hiệu quả cao nhất. Sau cùng, nhựa đường (bitum) có nhiệt độ 155°C - 165°C sẽ được thêm vào hỗn hợp, nhiệt độ cần thiết của hỗn hợp chỉ cần từ 165°C đến 175°C . Sau 45s trộn nhựa đường với hỗn hợp phụ gia và cốt liệu, hỗn hợp bê tông nhựa đã được tạo thành và có thể đưa vào thi công.

Như vậy, sau một thời gian nghiên cứu và thử nghiệm, nhóm tác giả chúng tôi nhận thấy phương pháp trộn bê tông nhựa có sử dụng phụ gia SBS theo tỷ lệ nhất định, thực hiện tại các trạm trộn có nhiều tín hiệu khả quan.

Với giải pháp chúng tôi đưa ra ở trên và thực tiễn tại công trường, giải pháp trộn thêm phụ gia của chúng tôi đã chứng minh không cần những thiết bị lưu trữ chuyên dụng, việc bảo quản các phụ gia dạng hạt dài là đơn giản, không đòi hỏi điều kiện bảo quản khắt khe. Giá thành thực hiện thấp hơn nhiều so với giải pháp trộn cốt liệu, bột khoáng, nhựa polyme hiện tại từ 15-20%.

Việc trộn phụ gia được thực hiện ngay tại buồng trộn của trạm trộn bê tông nhựa hiện có mà không cần xây dựng hệ thống máy móc mới, phù hợp với tất cả các trạm trộn hiện có ở Việt Nam, công nhân có thể thêm phụ gia một cách thủ công theo tỷ lệ và thời gian được nêu ra trong giải pháp hoặc có thể lắp đặt thêm bộ phận cấp liệu tự động, giá thành rẻ, lắp đặt dễ dàng không làm thay đổi cấu tạo của trạm trộn. Cả hai phương thức trộn trên đều rất dễ dàng sử dụng, dễ kiểm soát.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp tạo ra hỗn hợp bê tông nhựa sử dụng phụ gia trộn trực tiếp tại trạm trộn bê tông bao gồm các bước:

cho hỗn hợp cốt liệu, bột khoáng vào máy trộn bê tông và gia nhiệt hỗn hợp trên tới nhiệt độ 190°C ;

khi hỗn hợp trên đạt nhiệt độ tới 190°C , phun phụ gia SBS (Strene Butadiene Styrene) vào với liều lượng sử dụng phụ gia SBS trong quá trình trộn bê tông nhựa từ 3-6% khối lượng nhựa đường sử dụng trong hỗn hợp;

sau khi phun phụ gia SBS vào hỗn hợp cốt liệu, bột khoáng, hỗn hợp sẽ được trộn trong 10s;

sau cùng, nhựa đường sẽ được thêm vào hỗn hợp với nhiệt độ cần thiết của hỗn hợp là từ 165°C đến 175°C , sau 45s trộn nhựa đường với hỗn hợp phụ gia, cốt liệu và bột khoáng, hỗn hợp bê tông nhựa đã được tạo thành và có thể đưa vào thi công.